



**RELACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD DE LOS ISQUIOTIBIALES Y LA FUERZA
DEL SOLEO CON EL SALTO Y LA VELOCIDAD EN JUGADORES
UNIVERSITARIOS DE ULTIMATE FRISBEE**

**GERMÁN ALBERTO RINCÓN REY
SANTIAGO CADAVID ESCOBAR**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE SALUD
MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE COHORTE I
Manizales
2017**

**RELACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD DE LOS ISQUIOTIBIALES Y LA FUERZA
DEL SOLEO CON EL SALTO Y LA VELOCIDAD EN JUGADORES
UNIVERSITARIOS DE ULTIMATE FRISBEE**

**GERMÁN ALBERTO RINCÓN REY
SANTIAGO CADAVID ESCOBAR**

**Trabajo presentado para obtener el título de Magíster en Actividad Física y
deporte**

**DIRECTOR
PhD. JOSÉ ARMANDO VIDARTE CLAROS**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE COHORTE I
Manizales, 2017**

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación de la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo con el salto y velocidad en jugadores universitarios de ultimate Frisbee de la ciudad de Medellín. **Metodología:** Tipo de estudio. Descriptivo con alcance correlacional. Participaron 103 deportistas, el muestreo fue a conveniencia de acuerdo al número de deportistas inscritos en Ascundeportes Antioquia. utilizó como técnicas de recolección de información la encuesta y la observación. **Resultados:** el 84,2% de los hombres están en un rango de edad entre 16-24 años, en tanto el 60% de las mujeres están en un rango de 16-20 años. La media de la edad fue de 20,93 años \pm 3,141 años. La media en la flexibilidad de los isquiotibiales en las mujeres es aproximadamente 5 cms mayor que en los hombres. También se muestra que la diferencia de la media de la flexibilidad en hombres y mujeres es estadísticamente significativa. La media de la fuerza máxima del soleo entre el pie izquierdo y derecho fueron similares para ambos géneros, sin embargo, la fuerza máxima del soleo de los hombres fue aproximadamente 30 libras mayor que el de las mujeres **Conclusiones:** la flexibilidad de los isquiotibiales tiene una correlación inversa con la fuerza máxima de los isquiotibiales, lo que supone que a mayor flexibilidad de los isquiotibiales menor fuerza máxima de los mismos. Además, se muestra que la fuerza máxima de los isquiotibiales tiene una correlación directa con el salto e inversa con la velocidad

Palabras Claves: Flexibilidad, gastonemios, condición física, movimiento humano, soleo, actividad física

ABSTRACT

Objective: To determine the relationship of the flexibility of the hamstrings and the strength of the soleus with the jump and speed in university players of ultimate Frisbee of the city of Medellín. **Methodology:** Type of study. Descriptive with correlational scope. 103 athletes participated, sampling was at convenience according to the number of athletes enrolled in Ascundeportes Antioquia. He used survey and observation as information gathering techniques. **Results:** 84.2% of men are in an age range between 16-24 years, while 60% of women are in a range of 16-20 years. The mean age was 20.93 years \pm 3.141 years. The average flexibility of the hamstrings in women is approximately 5 cm higher than in men. It is also shown that the difference in the mean of flexibility in men and women is statistically significant. The average maximum strength of the soleus between the left and right foot was similar for both genders, however, the maximum strength of the men's soleus was approximately 30 pounds greater than that of the women **Conclusions:** the flexibility of the hamstrings has a Inverse correlation with the maximum strength of the hamstrings, which means that the greater the flexibility of the hamstrings, the lower their maximum force. In addition, it is shown that the maximum strength of the hamstrings has a direct correlation with the jump and inverse with the speed

Key Words: Flexibility, gastonemias, physical condition, human movement, soleus, physical activity.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	5
PRESENTACIÓN.....	9
1. ÁREA PROBLEMÁTICA, PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.1 Pregunta de investigación:.....	15
2. JUSTIFICACIÓN.....	16
3. REFERENTE TEÓRICO.....	19
3.1 ULTIMATE FRISBEE.....	19
3.2 FLEXIBILIDAD.....	20
3.2.1 Test de Wells.....	24
3.3 FUERZA DEL SOLEO.....	26
3.3.1 FUERZA MÁXIMA.....	28
3.3.2 Test de Fuerza Máxima.....	29
3.4 VELOCIDAD.....	29
5.4.1 Test de velocidad.....	32
3.5 SALTO VERTICAL.....	33
3.5.1 Test de salto contra gravedad.....	35
3.6 HIPÓTESIS.....	35
4. OBJETIVOS:.....	37
4.1 Objetivo General:.....	37
4.2 Objetivos específicos:.....	37
5. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	38
6. ESTRATEGIA METODOLOGICA.....	40
6.1 Enfoque de investigación.....	40
6.2 Tipo de estudio.....	40
6.3 Población muestra.....	40
6.4 criterios de inclusión y exclusión.....	40
6.5 Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	41
6.6 Procedimientos.....	41
6.7 Plan de análisis.....	43

7. RESULTADOS.....	45
7.1. Análisis Univariado.....	45
7.1.1 variables sociodemográficas y antropométricas	45
7.2 Análisis bivariado.....	48
8. DISCUSIÓN	52
9. CONCLUSIONES	57
10. RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS	60
ANEXOS	70

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variables.....	38
Tabla 2. Pruebas de normalidad.....	43
Tabla 3. Caracterización de la edad según género.....	45
Tabla 4. Caracterización flexibilidad según género.....	46
Tabla 5. Comparación Fuerza máxima según género	46
Tabla 6. Caracterización fuerza máxima soleo según género	47
Tabla 7. Correlación entre Wells con la edad, el peso y talla	48
Tabla 8. Correlación flexibilidad, fuerza de soleo, salto y velocidad	49
Tabla 9. Correlación flexibilidad, fuerza isquiotibiales, salto y velocidad	51

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de información.....	69
Anexo 2. Consentimiento informado.....	72
Anexo 3. Valores de normalidad test de Wells.....	75
Anexo 4. Test de velocidad.....	76
Anexo 5. Test de salto.....	77

PRESENTACIÓN

El presente informe de investigación da cuenta del proceso desarrollado en la maestría en Actividad Física y deporte cohorte I, de la Universidad Autónoma de Manizales, donde se buscó Determinar la relación de la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo con el salto y velocidad en jugadores universitarios de ultimate Frisbee de la ciudad de Medellín. Para ello se desarrollaron los siguientes apartados.

Inicialmente se presenta lo correspondiente al área problemática y pregunta de investigación donde se hace referencia de manera conceptual los elementos que propiciaron la idea de investigación dando cuenta de los vacíos y necesidades del abordaje temático, donde además se establece la importancia de desarrollar dicho proceso.

Posteriormente se presenta el referente teórico, donde se evidencian desde los diferentes referencias bibliográficas, antecedentes y autores los elementos más relevantes de los tópicos teóricos que sustentan la propuesta investigativa, tales como la historia del ultimate Frisbee, las conceptualizaciones de la flexibilidad, la fuerza como capacidades físicas involucradas en el proyecto.

Luego se muestra el camino metodológico abordado donde se presentan todos los elementos que dan cuenta de este apartado, evidenciado toda la rigurosidad metodológica desarrollada y que posibilitó alcanzar los objetivos propuestos.

El apartado de resultados muestra lo encontrado en el proceso de recolección de la información, aquí se evidencian los resultados abordados desde el análisis univariado y bivariado hasta alcanzar las diferentes correlaciones objeto de interés del estudio. La discusión de los resultados establece a partir de los resultados encontrados la posibilidad de contrastar con diferentes estudios estos resultados.

Por último, se muestran las conclusiones y recomendaciones del estudio y las referencias bibliográficas abordadas.

1. ÁREA PROBLEMÁTICA, PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

Las capacidades físicas son asumidas como aquellas capacidades biopsíquicas que posee un individuo para ejecutar diferentes movimientos espacio-corporales con un alto nivel de rendimiento (1). Las capacidades físicas se clasifican en condicionales y coordinativas. Las condicionales hacen referencia a la eficiencia de los sistemas orgánicos, sus bases son el potencial metabólico y mecánico del músculo y su sinergismo con las estructuras anexas. Las capacidades condicionales son: la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad (2).

Las capacidades físicas coordinativas dependen del control y regulación corporal, estas capacidades son: diferenciación, acoplamiento, orientación, equilibrio, cambio y ritmización (2). Las capacidades físicas son características individuales, innatas, pero susceptibles de cambio. Son el componente que determina el desarrollo de otras capacidades tales como la potencia y la agilidad. Estas capacidades son determinantes de la técnica y la habilidad en la ejecución de patrones de movimientos específicos en la práctica de un deporte, que para el caso del presente estudio es el ultimate Frisbee.

El ultimate Frisbee fue creado por un grupo de estudiantes del colegio norteamericano de "Columbia High School en New Jersey, EEUU, desde sus inicios ha sido un deporte practicado por jóvenes de colegios y universidades (3). En 1979 se crea la UPA (Ultimate Player Asociación), que fue la encargada de direccionar la práctica de los aficionados. La UPA tiene actualmente 9.000 miembros y más de 800 equipos solamente en EEUU. El Ultimate se ha expandido a países como Suecia, Noruega, Finlandia y Japón, y a otros países como Paraguay, Venezuela, México, Costa Rica, Colombia y España. en 1979 se fundó la Asociación Española de frisbee, y en 1985 se celebró el primer

campeonato en España (4). De esta manera se evidencia la expansión que ha tenido la práctica de este deporte a nivel mundial.

El juego consiste en la competencia entre dos equipos, siete contra siete (en cancha y playa, 5 contra 5), se enfrentan en un campo rectangular de 75m x 23m, con dos áreas de meta, de 13 metros. de profundidad, sin portería alguna (3, 5-8). Actualmente este deporte se denomina como el deporte del futuro, y del juego limpio, teniendo en cuenta que se juega sin árbitros, por ende, se le ha catalogado como el deporte del siglo XXI (7). La práctica del deporte requiere de la interacción de las diferentes condiciones físicas que incluyen la predisposición fisiológica innata en el individuo y permite que los movimientos sean medibles, mejoren con el entrenamiento y se expresan en cualquier movimiento físico-deportivo.

Al hacer la búsqueda de resultados de investigación, se encuentran pocos estudios enfocados al ultimate, donde algunos reportaron las lesiones en la práctica de ultimate frisbee y las zonas corporales con mayor frecuencia de lesiones en jugadores americanos con un rango de entrenamiento de (0-20) horas por semana (9). Otros estudios reportaron las lesiones en la práctica de ultimate en espacios universitarios, encontrando que el mayor número de lesiones eran de origen muscular, con una mayor frecuencia en miembro inferior, en músculos isquiotibiales y cuádriceps (10).

La reducción en la flexibilidad de los isquiotibiales es un hallazgo clínico común en adolescentes. el 75% de los niños y el 35 % de las niñas con 10 años revelaron una reducción en la flexibilidad de isquiotibiales (11). La reducción de la flexibilidad de isquiotibiales fue reportada como un factor de asociación de incrementar la prevalencia de dolor lumbar, hernia de disco lumbar y alto riesgo de lesiones musculares (12).

El ultimate combina patrones de movimiento similares al fútbol, baloncesto, balón mano en donde los jugadores realizan cortes, atrapes, saltos, velocidad, vuelos en línea horizontal con extensión de brazo, aceleraciones y desaceleraciones en cortas y largas distancias(13). Una de las características más específicas a observar en este deporte, son los cambios de dirección a grandes velocidades y las repetitivas desaceleraciones al atrapar el disco.

Un reciente meta-análisis evidencia que la edad, el peso corporal, flexibilidad (isquiotibiales, flexor de cadera y cuádriceps), arco de movilidad de tobillo, propiocepción, raza, posición de juego y factores psicológicos, pueden estar asociados como factores de riesgo de lesión de isquiotibiales (14). Otros estudios revelaron que la debilidad muscular de isquiotibiales, imbalances musculares, flexibilidad muscular, y la edad pueden ser factores de riesgo potenciales de lesión, sin embargo estos estudios concluyeron que sistemáticamente se encontraron como factores asociados de lesión (14, 15).

Muchas de las lesiones musculares en deportistas ocurren en la fase terminal de balanceo en el ciclo de carrera(16). En deportes como el fútbol o el rugby, la gran mayoría de las lesiones son musculares y en entre las musculares el 41% de esas lesiones ocurren en los músculos isquiotibiales(15, 17, 18). la tendinitis de los isquiotibiales son la tercera lesión más común en los equipos de fútbol de primera división (16).

En estos deportes, donde los patrones de carrera son constantes y se desarrollan grandes velocidades, los isquiotibiales cumplen un rol importante en el inicio de carrera, estabilizando la pelvis durante la aceleración; en la fase final, desacelerando la carrera con una contracción excéntrica de los isquiotibiales (12, 19). Estos ciclos de contracciones realizadas por los isquiotibiales, requieren una buena capacidad de elasticidad muscular para mantener el balance, entre el ciclo de acortamiento-alargamiento durante un patrón de carrera (20).

El rol que cumple la capacidad elástica muscular para cualquier actividad física o deportiva es quizás de la misma magnitud que la fuerza (18, 21). En el caso específico de la flexibilidad de los isquiotibiales, algunos autores han descrito la flexibilidad de los isquiotibiales como un factor de asociación para lesiones musculares a nivel lumbar, pélvico; como a nivel articular, siendo un predictor de dolor anterior de rodilla y lesiones de ligamento cruzado anterior en deportes de contacto (22, 23). Observando que en el ultimate no hay contacto entre quien ataca y defiende, es importante intentar conocer y caracterizar, si la flexibilidad y la fuerza del soleo son factores de asociación para lesiones musculares y articulares en deportista de ultimate frisbee.

Siendo el ultimate frisbee un deporte recientemente incluido en los próximos juegos olímpicos Pekín 2020, y todos los intereses que subyacen desde lo administrativo, deportivo y económico de estos juegos; conociendo el potencial humano deportivo que tiene nuestro país en este deporte y los grandes logros alcanzados por la selección Colombia y algunos clubes deportivos en torneos internacionales; es de nuestro total interés poder brindar herramientas científicas y deportivas que contribuyan al desarrollo de este deporte a nivel regional y nacional.

En bases de datos científicas, se han reportado pocos estudios relacionados con la práctica de ultimate, y la evidencia hasta el momento es limitada para diferenciar los patrones de movimiento específicos de este deporte, técnicas de entrenamiento, desarrollo de capacidades físicas específicas para mejorar el rendimiento deportivo y test que permitan controlar, prevenir y desarrollar nuevos parámetros de intervención en esta población.

Esa falta de abordaje científico de este deporte en Latinoamérica, Colombia y en Medellín; nos permite comenzar a caracterizar y correlacionar algunas capacidades físicas y patrones de movimiento básicos para este deporte; brindar herramientas metodológicas y científicas para futuros proyectos de investigación; donde se pueda fortalecer un proceso de retroalimentación y aprendizaje que estimule el crecimiento del ultimate en Colombia.

En el contexto específico del valle de aburra, es un deporte que ha aumentado su popularidad a nivel universitario siendo incluido en los juegos nacionales departamentales y universitarios organizados por COLDEPORTES Y ASCUN, pero se evidencia poca producción científica en relación con las características físicas que deben desarrollar quienes practican este deporte.

Por todo lo anterior el desarrollo de la presente investigación pretende correlacionar la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo, con el salto y velocidad en jugadores de ultimate frisbee, intentando encontrar relaciones entre los isquiotibiales y el soleo con la práctica deportiva, la flexibilidad con la velocidad y el salto, y el desarrollo de capacidades específicas para este deporte

1.1 Pregunta de investigación:

¿Cuál es la relación de la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo con el salto y la velocidad en jugadores universitarios de ultimate frisbee de la ciudad de Medellín?

2. JUSTIFICACIÓN

La flexibilidad es la capacidad de músculos, tendones y articulaciones de realizar arcos de movimiento de la mayor amplitud posible dentro de los límites funcionales. Es una capacidad fisiológica base, es decir, que potencia el desarrollo de las demás capacidades(11). De igual manera describe el aporte de la flexibilidad en la economía y precisión del gesto deportivo, siendo su falta de desarrollo una limitante en la velocidad de ejecución del movimiento y además de aumentar el gasto energético y facilitar la fatiga (24).

El soleo dentro del complejo del tríceps sural (gastrocnemios, soleo y tendón de Aquiles), cumple funciones en patrones específicos como son la marcha y el salto (25). El normal funcionamiento de esta unidad musculotendinosa podría ser un predictor, tanto de rendimiento, como de eficacia de conductas motoras adecuadas para actividades de la vida diaria y para actividades deportivas (26).

El presente estudio exploró la influencia que tiene la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo, en el desarrollo de capacidades físicas condicionales como la fuerza y la velocidad en los deportistas de ultimate frisbee. Dentro de ambientes profesionales de la actividad física y rehabilitación el ultimate es un deporte poco conocido y por ende poco abordado por profesionales del área de la salud y el deporte; que según la frecuencia y la participación que se ha observado durante los últimos años en Colombia, se evidencia un crecimiento notable en la práctica en un contexto mayor al recreativo.

Siendo este un deporte en desarrollo el presente estudio buscó iniciar un camino de abordaje e intervención que permitió recolectar y analizar datos específicos de los deportistas y abrir un panorama más claro, sobre la práctica del ultimate en Colombia.

Al realizar la búsqueda de artículos científicos relacionados con la temática de interés se evidenció la escasa producción científica a nivel internacional y local; los pocos artículos encontrados se refieren, a la presencia de lesiones asociadas a la

práctica del deporte en Estados Unidos, pero no se encontraron artículos en los que se aborden las capacidades físicas tanto en Colombia como en otros países. Los estudios encontrados son poco específicos, sin ninguna correlación de variables que permita orientar nuevos proyectos de investigación. esto constituyo en un factor de interés para los investigadores por ser una temática poco estudiada en el contexto nacional e internacional.

La presente investigación es un estudio de tipo correlacional, que tuvo como objetivo, determinar la relación de la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo, con las capacidades físicas condicionales de fuerza y velocidad en jugadores de ultimate frisbee; lo que permitió describir la población, obtener un panorama específico de las capacidades físicas condicionales (flexibilidad, fuerza y velocidad) de los deportistas, y establecer relaciones entre la práctica deportiva, la flexibilidad de isquiotibiales y la ejecución de patrones de movimiento específicos de este deporte.

Esta investigación se constituyó en el trabajo de grado de la I cohorte de la Maestría en Actividad Física y Deporte de la Universidad Autónoma de Manizales, vinculada al grupo de investigación Cuerpo Movimiento, categoría A en Colciencias, en la línea de actividad y ejercicio físico.

La información que arrojó la presente investigación se considera relevante, dada la falta de registros estadísticos sistemáticos que permitan estimar de forma confiable y precisa esta población. El vacío en el conocimiento en relación con la temática a estudiar se constituyó en un reto para los profesionales de la salud y de la educación física que tienen la responsabilidad de aportar a avances en el conocimiento de las poblaciones con el fin de definir nuevos estudios y realizar acciones que propendan por el progreso de este deporte.

El desarrollo de la presente investigación fue viable, no se encontraron factores que pudieran limitar el desarrollo de la investigación, ya que se realizó en el marco

del proceso de formación a nivel de maestría y se contó con los recursos financieros, humanos y materiales, los cuales fueron aportados por los investigadores y la Universidad Autónoma de Manizales.

Este proyecto fue factible debido al costo asequible de los instrumentos de medición, al bajo riesgo que esto conllevó y al aporte del conocimiento científico que esté proporcione. La investigación fue elaborada y ejecutada por dos estudiantes de la Maestría en Actividad Física y Deporte - I Cohorte. Los recursos materiales fueron asumidos por los estudiantes de acuerdo al presupuesto planteado.

Según la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud en el artículo 11, la presente investigación se consideró de “riesgo mínimo”. Por otro lado, esta, propuesta cumplió con los principios enunciados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, donde en todo momento se protegió la integridad de los participantes, se tomaron todas las precauciones para respetar la vida privada. Por otra parte, se respetaron los derechos de autor según la citación de las fuentes bibliográficas (23).

3. REFERENTE TEÓRICO.

3.1 ULTIMATE FRISBEE.

El ultimate frisbee es un deporte mixto de no contacto autorregulado, jugado con un disco volador (flying disc), que combina patrones de otros deportes como el fútbol, baloncesto, fútbol americano(9,10,27). La dinámica de juego consta de dos equipos compuestos por 7 jugadores, dentro de un campo de 65 metros de largo por 36 de ancho con unas zonas de anotación de 23 metros, con dos tiempos de duración de 25 minutos (10).

La historia se remonta a finales de los años 60 en Estados Unidos, y según la World Flying Disc Federation (WFDF), institución que rige los estatutos referentes al ultimate frisbee a nivel mundial, el primer juego fue realizado por un grupo de estudiantes del “Columbia High School en New Jersey” y poco a poco fue tomando mucha popularidad entre los jóvenes, y con el pasar de los años, ha trascendido a más de 80 países alrededor del mundo (28).

El principal objetivo es atrapar el disco en la zona de anotación del equipo contrario, sin correr con él, mediante pases cortos o largos, sin ser interceptado por un rival, o que éste caiga a tierra(10, 13). Cada jugador debe cumplir un rol específico en fases ofensivas como defensivas. En fase ofensiva hay dos tipos de jugadores; un manejador quien es el encargado de distribuir el disco y los corredores quienes son aquellos que hacen los movimientos para recibir el pase (28). En fase defensiva todos los jugadores deben seleccionar un jugador contrario a quien marcar y deben impedir que su marca reciba el disco.

Un aspecto relevante de este deporte, que lo hace diferente a muchos otros, es el “Espíritu de juego” donde cada jugador debe comprometerse a respetar las reglas y no violarlas voluntariamente (29). En este sentido, la figura de árbitro no es

utilizada en el Ultimate, ya que cada jugador honestamente debe estar pendiente de sus infracciones y de las infracciones del rival. Según (WFDF) “ Se busca la máxima competitividad, pero nunca si eso requiere perder el respeto entre los jugadores, el cumplimiento de las reglas y el placer de jugar”(29).

3.2 FLEXIBILIDAD

En relación con la flexibilidad se sabe que aumenta el rango de movilidad articular y ha sido usada por entrenadores y profesionales de la salud para mejorar el rendimiento y la rehabilitación (30). La capacidad de los tejidos conectivos y musculares para cambiar su arquitectura en respuesta al estiramiento es importante para su función adecuada, la reparación, y el rendimiento. El estiramiento depende de una tensión pasiva y activa del musculo, la unión musculo tendinosa, sistema propioceptivo musculo esquelético, huso neuromuscular y órgano tendinoso de Golgi (30). La tensión creada por el musculo puede ser clasificada como activa, refiriéndose a la interacción entre los filamentos de actina y misiona; y pasiva como el alargamiento del tejido conectivo más allá de su longitud de reposo (21).

“La flexibilidad puede ser definida como aquella capacidad física de amplitud de movimientos en una sola articulación o un grupo de articulaciones”(31). Algunos autores plantean que la flexibilidad abarca otros conceptos más allá de los movimientos articulares, como lo son la capacidad elástica muscular, y las deformaciones de los componentes articulares (31). Entre los componentes articulares que influyen en la flexibilidad esta la capsula articular, la unión musculo-tendinosa, fascia muscular

Los músculos que comúnmente presentan más índices de lesiones en el deporte son los isquiotibiales, el rector femoral y la cabeza medial de los gastrocnemios (21). El semimembranoso y semitendinoso y la cabeza larga del bíceps femoral son biarticulares, en tanto que la cabeza corta del bíceps femoral es mono articular (21).

Los isquiotibiales atraviesan dos articulaciones que permite simultáneamente la flexión de rodilla y la extensión de cadera. Esta anatomía biarticular algunas veces significa, que los músculos isquiotibiales tienen una pesada carga sobre dos articulaciones simultáneamente, como una contracción excéntrica en la cadera y en la rodilla en la fase final de balanceo en ciclo de la marcha (18).

Un reciente meta-análisis evidencia que la edad, el peso corporal, flexibilidad (isquiotibiales, flexor de cadera y cuádriceps), arco de movilidad de tobillo, propiocepción, raza, posición de juego y factores psicológicos, pueden estar asociados como factores de riesgo de lesión de isquiotibiales (14). Otros estudios revelaron que la debilidad muscular de isquiotibiales, imbalances musculares, flexibilidad muscular, y la edad pueden ser factores de riesgo potenciales de lesión, sin embargo estos estudios concluyeron que sistemáticamente se encontraron como factores asociados de lesión (14, 15)

Muchas de las lesiones musculares en deportistas ocurren en la fase terminal de balanceo en el ciclo de carrera(16).en deportes como el futbol o el rugby la gran mayoría de las lesiones son musculares y en entre las musculares el 41% de esas lesiones ocurren en los músculos isquiotibiales(15, 17, 18). la tendinitis de los isquiotibiales son la tercera lesión más común en los equipos de futbol de primera división (16).

Estudios de movimiento y EMG revelaron que los músculos isquiotibiales son los más activos y desarrollados en la cadera y la rodilla durante la fase terminal de balanceo (17, 32). En la fase final de balanceo los isquiotibiales sufren una contracción excéntrica y absorben la energía del miembro inferior antes del contacto con el suelo(33).

Durante esta fase del ciclo de carrera, los isquiotibiales están bajo gran presión y es posible que ocurra una lesión(22, 33, 34). Algunos autores plantean que una de las principales causas de las lesiones en los músculos isquiotibiales son por una

debilidad muscular asociada a pérdida de flexibilidad (15) . La flexibilidad es una característica intrínseca que cumple un rol fundamental en la marcha(23, 33) y la reducción de la flexibilidad es un factor de riesgo de lesión tendinosa en los isquiotibiales (35).

Otros autores definen la flexibilidad, como la propiedad intrínseca de los tejidos del cuerpo, la cual determina el rango de movimiento articular realizado sin lesión en una articulación o en un grupo de articulaciones (30). Esta propiedad del Sistema musculo esquelético puede ser examinado por dos clases de medidas biomecánicas, flexibilidad estática y flexibilidad dinámica. La flexibilidad estática “es una medida clínica que define la cantidad de movimiento de una articulación o un grupo de articulaciones (36).

La flexibilidad dinámica es definida como el incremento de la resistencia con la elongación muscular, dado por el rango de movimiento articular, que puede ser cuantificado en términos de rigidez (30, 36). La flexibilidad pasiva y activa puede ser medida mediante la rigidez muscular o los grados de movimiento articular disponibles en una articulación o en un grupo de articulaciones debido a la elongación de las fibras musculares y el tejido conectivo (30, 32).

La disminución de la flexibilidad en miembro inferior puede resultar en cambios en la dinámica del rango de movimiento articular, en la biomecánica, riesgo de lesiones y en rendimiento (37). Una reducción en la flexibilidad de los isquiotibiales sido reportada como un factor de asociación con la ocurrencia de dolor lumbar en adolescentes y adultos (38). Una reducción en la flexibilidad de los músculos isquiotibiales ha sido reportada como un incremento en el riesgo de daño del Sistema musculo esquelético (24, 37-39). Así la flexibilidad de los isquiotibiales es importante para la salud en general y para el ejercicio físico (23, 35, 38, 40).

Los músculos isquiotibiales acortados, pueden causar compensaciones que causan una desventaja en la absorción de energía mientras está en una fase de alargamiento, y en la producción de fuerza durante el acortamiento muscular

(37).reportaron que un acortamiento de los isquiotibiales puede conllevar a una retroversión pélvica y esta misma a una disminución de la lordosis lumbar, desarrollar fatiga del erector espinal, inclinar el tronco hacia adelante produciendo dolor lumbar(36). Esto puede incrementar la demanda del cuádriceps para superar la pérdida del rango de movimiento articular de la extensión de rodilla, cuando la cadera esta flexionada durante la fase final de balanceo, conllevando a la aparición de dolor patelar (16, 35, 37).

Otros autores han documentado ampliamente el rol de la flexibilidad de los isquiotibiales en el dolor lumbar crónico. Johnson ha demostrado que un incremento en la flexión lumbar durante la marcha puede aumentar las fuerzas de cizallamiento en la columna, generando riesgo de lesión (12). Por lo tanto, una disminución en la flexibilidad de los isquiotibiales conduce a incrementar la flexión lumbar durante la marcha, y esto podría aumentar el riesgo de lesión de la columna por estrés mecánico (12).

La incidencia de dolor lumbar en deportistas ha sido reportado en 1% a 30% dependiendo específicamente del deporte involucrado (41). Algunos autores reportan que la incidencia de dolor lumbar en deportistas depende de varios factores incluyendo el tipo de deporte, cargas repetitivas y frecuencia de entrenamiento (41), pero hay poca evidencia que reporte dolor lumbar en deportistas consecuente con pérdida de flexibilidad en los músculos isquiotibiales. Esto puede estar relacionado con el amplio abordaje de protocolos de flexibilidad desarrollados en deportistas como medidas de prevención de lesiones (12, 22, 35, 38, 40).

Recientes estudios sugieren que las tensiones en los músculos isquiotibiales pueden ser de dos tipos, una ocurre durante patrones de carrera de máxima velocidad como en el futbol o el atletismo y la otra ocurre durante movimientos de estiramiento llevados a cabo al máximo del arco de movimiento articular (32). Reporto que la tensión en los isquiotibiales ocurre en velocistas durante la

velocidad máxima de carrera causando una disminución en la función muscular, pero con mayor recuperación que la pérdida de función durante un estiramiento máximo (32).

Las tensiones musculares son lesiones comunes en deportistas, particularmente los isquiotibiales son susceptibles a lesión en deportes que involucran altas velocidades de carrera (18). Sin embargo cuando se activa el ciclo estiramiento-acortamiento en la unidad musculo-tendinosa, el aumento de la tensión tomada por las fibras musculares pueden cambiar con el tiempo, haciendo el potencial muscular más susceptible a lesión después de ciclos de cargas repetitivas (42).

Deportes de conjunto ampliamente investigados como el futbol, rugby, futbol americano han reportado gran cantidad de información referente a los mecanismo de lesión de los músculos isquiotibiales y la prevalencia de esas lesiones en los diferente niveles de estos deportes (14, 35). Estudios han reportado que no hay significancia estadística entre una pobre flexibilidad de los isquiotibiales, con lesión o tensión en los isquiotibiales en futbolistas jóvenes (16). Algunos autores relacionan la recaída de lesiones en los isquiotibiales con pérdida de flexibilidad, déficit de fuerza, pero con poca evidencia que soporte esas hipótesis (21).

3.2.1 Test de Wells

El test de Wells (Sit-and-Reach Test), es comúnmente usado para medir la flexibilidad de la espalda baja y los músculos isquiotibiales. Aunque este test es ampliamente usado en baterías fitness, hay algunos factores que pueden alterar los resultados del test (43). Algunos autores sugieren los siguientes factores como principalmente responsables: desproporción entre los miembros superiores e inferiores en relación con el tronco (44), abducción escapular, el cual incrementa la distancia de llegada de los brazos, y los puntajes del test de Wells, no distingue las contribuciones de la zona lumbar o los músculos isquiotibiales durante el test (43, 44).

Este test es también usado comúnmente para evaluar la flexibilidad lumbar, sin embargo, algunos estudios presentaron baja correlación entre el test de Wells y la flexibilidad de la columna lumbar. Estos autores no recomiendan el uso de este test para medir la flexibilidad lumbar (45). Aunque no tienen relación con la cadera, los músculos isquiotibiales pueden alterar los resultados del test de Wells ya que cruzan la rodilla. Cuando el sujeto flexiona el tronco en la posición sedente, con la rodilla totalmente extendida y el tobillo en dorsiflexión, una tensión desagradable puede ser percibida en los gastrocnemios, si el músculo es acortado, siendo este un factor limitante para continuar el test.(43-45).

Los autores refieren que el test de Wells estándar con el tobillo en dorsiflexión, no es la mejor forma de medir la flexibilidad de los isquiotibiales (43). Al parecer una manera de desarrollar el test, podría ser con el tobillo en plantiflexión, ya que esa sensación de no confort, podría ser modificada por la posición del tobillo (43). En este estudio los autores reportaron que hubo diferencia significativa en la realización del test con el tobillo en plantiflexión en relación con la realización del test con tobillo en dorsiflexión (43). Esto según los autores, es debido a la plantiflexión de tobillo, donde los gastrocnemios no interfieren en la longitud de los isquiotibiales durante el test de Wells (43).

Un meta-análisis plantea en sus conclusiones que el test de Wells tiene un coeficiente de correlación validado para la estimación de la flexibilidad de isquiotibiales, pero tiene baja significancia validada para extensibilidad lumbar (45). Los resultados en este meta-análisis siguieron que los puntajes finales de la versión clásica del test de Wells, son el mejor indicador para la flexibilidad de los isquiotibiales, que las modificaciones que incorpora la distancia dedos a caja (44, 45).

Algunos criterios potenciales examinados (genero, edad y nivel de flexibilidad) revelaron que, la mujeres, adultas y participantes con niveles altos de flexibilidad, tuvieron una mayor tendencia en la estimación de flexibilidad de isquiotibiales (45). López y vaquero et al., (46) en su estudio plantean que estos factores como la edad, el género y el nivel de flexibilidad de los participantes condicionan los resultados del test.

Otros estudios han demostrado gran variabilidad en la validez de test lineales en muestras de deportistas, en función de la disciplina practicada (44, 46). Según estos autores, lo anterior podría deberse a que estos factores pueden influir en la validez de la inclinación pélvica y el ángulo lumbosacro como medida de extensibilidad isquiotibiales (43-47). La decisión de utilizar un test lineal u otro angular, debe estar basada en la funcionalidad y validez. Algunos autores recomiendan realizar la valoración con los dos test (47). Los test tanto lineales como angular han mostrado igual valides para la medición de la flexibilidad de los isquiotibiales, no obstante la toma de decisión del test esta mediatizada por la disponibilidad del material, cantidad de personas a valorar y el entrenamiento del medidor (45, 46, 48).

3.3 FUERZA DEL SOLEO

El soleo es un musculo mono articular que se origina en las superficies posteriores de la cabeza del peroné y tercio proximal de su cuerpo, tercio medio del borde interno de la tibia. Su principal función es la flexión plantar de la articulación del tobillo con flexión de rodilla (49).

el tríceps sural (gastrocnemios y soleo) genera el 70-80% del mecanismo de potencia necesario para el empuje de la marcha. El soleo cumple un rol importante en la postura y en la biomecánica de la marcha (26). Algunos estudios concluyeron que una de las funciones más comunes del soleo es la propulsión hacia adelante y el soporte vertical. El complejo conformado por el tendón de

Aquiles, y los fascículos musculares de los gastrocnemios y el soleo tienen importantes implicaciones en la coordinación y en el rendimiento (26). Este estudio sugiere que en la medida que pasan los años, la unidad musculotendinosa entre el tendón de Aquiles y el tríceps sural pierde independencia y funcionamiento, siendo más propenso a lesiones y sobrecargas compensatorias (26, 50).

Algunos estudios generalmente agregan que los dos plantiflexores contribuyen al soporte vertical con una postura activa normal, pero difieren en los roles de cada músculo en la propulsión de la marcha (50). Estudios concluyen que el soleo tiene una mayor importancia en la propulsión de la marcha durante la fase final con una activación mayor en la desaceleración (25, 26, 50).

Estudios han monitoreado a estos dos grupos musculares, cuando fuerza externas y pesos, son introducidos como una forma de manipular los requisitos de propulsión. Estos estudios han delineado la función de cada grupo muscular, pero han generado algunas confusiones sobre cuál de los dos tiene más protagonismo en la propulsión y la postura; siendo el soleo el primer colaborador en la propulsión del tronco hacia adelante (51).

La actividad del soleo claramente tuvo mayor sensibilidad a los cambios de masa, mostrando incrementos con una carga adicional (51). Concluyendo que el soleo contribuye a la propulsión acelerando el segmento del tronco hacia adelante, en tanto que los gastrocnemios contribuye a la propulsión hacia adelante del centro de gravedad completo mediante la aceleración de la pierna en balanceo (26, 51). El tríceps sural juega dos roles importantes: contribuye a un mayor torque de plantiflexión y estabilización del tobillo; y permite el balanceo hacia adelante del pie, de los miembros inferiores y del cuerpo durante la fase de apoyo en el ciclo de marcha (52).

Desde el apoyo medio hasta el apoyo final, se requiere el mayor momento de flexión plantar de tobillo para elevar el centro de gravedad del cuerpo, del tobillo y del antepié, como mecanismo de propulsión durante la marcha (52).

El soleo al igual que en la marcha, también cumple una función importante en el salto. Durante la ejecución de este patrón; el soleo se contrae concéntricamente para mantener el centro de gravedad dentro de su eje, cuando las rodillas están en flexión y extensión de cadera (52, 53). En el ciclo de caída, el soleo realiza una contracción excéntrica para amortiguar el impacto y distribuir la energía equitativamente entre la articulación de rodilla y tobillo (53).

3.3.1 FUERZA MÁXIMA

La fuerza máxima es definida como, la máxima tensión manifestada por el musculo (conjunto de grupos musculares), en la que se puede completar un arco de movimiento articular con una carga externa máxima (54). Algunos autores reportan que porcentajes entre 65-85% de una repetición máxima (1RM) son óptimos para la hipertrofia muscular (55). Otros autores plantean, que la fuerza máxima depende de un factor determinante como es la velocidad, ya que cuando esta actúa durante un patrón de movimiento, el porcentaje de fuerza disminuye (54).

En el caso específico de los deportistas se reportó que el entrenamiento de la fuerza máxima aumento los porcentajes de masa magra, pero disminuyo la eficacia y la potencia del gesto deportivo con 80% de 1RM (56). En este mismo estudio los valores estadísticamente significativos de potencia muscular, se efectuaron con cargas entre el 50-60% de 1RM, manteniendo la velocidad y la eficacia de gesto deportivo (56).

En deportes como el futbol y el baloncesto, el entrenamiento de fuerza máxima mayores 85% 1RM han perdido importancia, debido a la perdida de velocidad de

contracción muscular y a la eficacia del movimiento (54, 57, 58). En estos deportes los porcentajes de 1RM oscilan entre 25-30%, pero la fuerza debe estar orientada a la optimización del gesto deportivo (59).

Actualmente la fuerza máxima se utiliza en deportes de halterofilia, como el levantamiento de pesas, lanzamiento de martillo y otros. En otros deportes, este tipo de fuerza es utilizada como herramienta para la planificación deportiva durante la pretemporada (56).

3.3.2 Test de Fuerza Máxima

Es la mayor expresión de fuerza que el sistema neuromuscular puede aplicar ante una resistencia dada. Esta a su vez puede ser estática y dinámica. Estática cuando la resistencia a vencer es insuperable, y cuando esa resistencia es desplazada se define como dinámica (57). Algunos autores han realizado una clasificación de fuerza máxima según el tipo de contracción muscular utilizada en el desplazamiento. Fuerza máxima concéntrica, aquella que se produce cuando la resistencia es desplazada una sola vez en donde se acerca el origen y la inserción del musculo a evaluar(57, 58). Fuerza máxima excéntrica es definida como aquella fuerza máxima que se opone a una resistencia en sentido contrario en la que el origen y la inserción muscular se alejan (57).

El test consta de la movilización de una determinada carga en una única repetición máxima (1RM), mediante maquinas o pesos libres. Debe tenerse en cuenta durante la prueba un periodo de recuperación entre repetición y repetición para no alterar los resultados del test (57, 58).

3.4 VELOCIDAD

La velocidad de carrera y más específicamente las aceleraciones, es un componente clave para el rendimiento en muchos deportes como el atletismo,

fútbol y rugby (60). La aceleración máxima en cortas distancias es crucial para el rendimiento en acciones claves, tanto ofensivas como defensivas en deportes de conjunto.

En atletas, la velocidad podría ser dividida en tres fases; aceleraciones constantes, máxima velocidad y desaceleración (61). La habilidad para generar fuerte aceleraciones son determinantes importantes para el éxito deportivo en deportes individuales y de conjunto que impliquen gran desempeño de velocidad (61).

Algunos autores plantean la importancia que tienen los extensores de cadera como el glúteo y los isquiotibiales en el rendimiento de carrera(60).En muchos de esos estudios se evidencio el predominio del glúteo máximo y los isquiotibiales en la fase de balanceo medio y la fase contacto durante la carrera. La tasa de producción de energía durante la fase inicial de postura fue un factor limitante para la máxima velocidad (60, 62, 63).

La velocidad de carrera envuelve la interacción de muchas características físicas como la técnica, la potencia, la rigidez musculo tendinosa y la fuerza. La interacción entre estos factores es crítica para la fuerza y el entrenamiento deportivo (64). La velocidad de carrera es frecuentemente descrita de forma cinemática. La longitud de paso es la distancia entre el contacto alternado de cada pie, la frecuencia de paso es la velocidad en la que cada paso puede ser reproducido. El tiempo de contacto es la duración cuando una pierna está apoyada en el suelo en tanto la otra está en el aire. Tiempo de vuelo es el periodo cuando los dos pies se encuentran si contacto con el suelo (64, 65).

Muchos de los programas diseñados para mejorar la velocidad de carrera incorporan ejercicios polimétricos y entrenamientos de resistencia, con cargas pesadas para desarrollar la fuerza a bajas velocidades; entrenamientos de potencia con cargas livianas y altas velocidades para incrementar la fuerza de

despegue, y entrenamientos polimétricos para estimular el ciclo de acortamiento muscular y la estimulación neural (61, 66).

Un estudio realizado por Schache (2015), reportó que los isquiotibiales tuvieron un papel crucial en el aumento de velocidad máxima durante las dos fases del ciclo de carrera. La habilidad de los isquiotibiales para reducir la energía cinética durante el alargamiento de los miembros inferiores durante la fase de choque de talones fue de suma importancia (60, 67). Debido al movimiento veloz de la extremidad inferior (tasas de paso de 4 Hz o más), la transición entre el balanceo y apoyo es muy corto (balanceo y apoyo tiempos totales típicos de 300 y 100 ms, respectivamente)(62).

En este contexto, estudios recientes han investigado la interacción entre estas dos fases a fin de maximizar la velocidad de carrera, sugiriendo que la cantidad de elevación de la rodilla alcanzada al final de la fase de balanceo, cuando los isquiotibiales están en contracción excéntrica, parece contribuir a un retardo en la fase de desaceleración durante el choque de talones(60, 64). Por lo tanto, debido a las altas velocidades de las extremidades antes del choque de talón durante el sprint, la postura juega un rol importantísimo en fase de balanceo para que los isquiotibiales puedan contrarrestar eficazmente la flexión de cadera y la extensión de rodilla en la desaceleración antes del choque de talón (60, 65).

Algunos estudios de EMG reportaron, que los cambios en la activación de los músculos isquiotibiales ocurren durante el ciclo de carrera. Este estudio examinó la activación EMG en una banda de correr de los músculos semitendinoso y bíceps femoral en diferentes velocidades, donde se pudo encontrar diferentes características entre estos dos músculos en ciclo de carrera. El bíceps femoral tuvo mayor activación en la parte inicial e intermedia de la fase de balanceo, teniendo su pico más alto en la extensión de cadera, sugiriendo una alta demanda de este grupo muscular en todo el ciclo de carrera (68).

Un estudio realizado en 15 hombres saludables, reportó que la tensión pasiva en los músculos isquiotibiales con flexión de cadera a 90° y de rodilla a 40°, sugiere que el semimembranoso podría ser el músculo con más índice de lesión durante una elongación pasiva (68) . Contrario a lo que apuntan otros estudios, donde el bíceps femoral es el de mayor índice de lesión durante el sprint (69). Este mismo estudio plantea la hipótesis, que esas tensiones en los isquiotibiales se dan particularmente en la fase de choque de talón debido a la alta intensidad de contracción que se da en esta fase (63, 69).

La cantidad de tensión aplicada a los músculos isquiotibiales durante un estiramiento o durante una actividad funcional no es la misma; esto podría darse, debido a las diferentes anatomías de estos músculos. El semimembranoso es comúnmente el de más frecuencia de lesión, debido a que sus fibras musculares son más cortas que las del bíceps femoral y semitendinoso (65, 67, 70). Lo anterior sugiere, que las fibras musculares cortas van a requerir menor longitud de alargamiento durante un estiramiento y esto puede aumentar la tensión en la unidad musculo-tendinosa del semimembranoso (69).

Otro componente importante en el análisis de los isquiotibiales durante el sprint, es la posición y el ángulo pélvico durante el ciclo de carrera. Es posible que cuando el ángulo pélvico este inclinado anteriormente, los isquiotibiales se podrían encontrar en desventaja biomecánica, aumentando el riesgo de lesión por activación compensatoria excesiva de los isquiotibiales (35, 69, 71).

3.4.1 Test de velocidad

Uno de los test utilizados frecuentemente para cuantificar la velocidad, es el test de 30 metros. Diversos estudios demuestran su utilidad para medir la velocidad en deportes que impliquen cambios de dirección, aceleraciones y desaceleraciones (72). Algunos de estos estudios reportan mayor sensibilidad del test para deportes

como futbol, rugby, futbol americano; donde las distancias recorridas en una acción determinada pueden oscilar entre 25-35 metros (72).

Se mide con cinta métrica la velocidad que el examinado debe recorrer, el evaluado iniciara la carrera unos 25 o 30 metros antes de la distancia que se habrá de cronometrar, el examinador pondrá en marcha el cronometro cuando el examinado pase por las primeras marcas de la distancia elegida. Para que el examinador tenga una mejor visión, debe colocarse a la mitad de la distancia elegida. el examinado procurará alcanzar su máxima velocidad antes de llegar a la marca que se habrá de cuantificar, se pueden realizar dos intentos y se anota el mejor resultado, se recomienda realizar un buen calentamiento antes de realizar la prueba (2).

Ciertos estudios realizan este test utilizando células fotoeléctricas conectadas a un sistema de cronometraje electrónico para medir el sprint, Se realizaron 4 sprint máximos, 2 desde posición de parado, y otros 2 lanzados a la máxima velocidad posible por cada participante. En estos últimos, cada sujeto elegía de forma individual aquella distancia que consideraba suficiente para alcanzar su máxima velocidad antes de llegar a la primera célula fotoeléctrica. Entre cada acción se dejó un periodo de descanso comprendido entre 1-3 minutos, seleccionando el mejor en cada modalidad para el análisis estadístico (70).

3.5 SALTO VERTICAL

En muchas actividades deportivas, el salto es una habilidad fundamental en deportes como el baloncesto, voleibol, balón mano y futbol. En el contexto de estos deportes, un salto con un buen desplazamiento del centro de masa, no siempre es un indicador de una buena habilidad o ejecución del salto (59).

Varios estudios han documentado el salto vertical y los mecanismos que intervienen en su ejecución. Esos estudios mostraron que la potencia despegue durante el salto, estuvo asociada a músculos biarticulares y que la altura máxima alcanzada se vio influenciada por el balanceo de los brazos (59, 73, 74)

En el ultimate, los gestos de salto podrían ser similares a deportes como el voleibol, y baloncesto; muchos de esos saltos en estos deportes no se realizan contra gravedad, lo que podría generar un aumento en el tiempo total, por lo que los deportistas están a menudo en posición de cuclillas listos para saltar(59). En el caso de algunos deportes hay dos criterios de juego: saltar tan alto como sea posible con un mínimo de tiempo. Para minimizar el tiempo de interceptación del balón, se requiere de un salto alto a gran velocidad (73).

En el salto vertical quizás sea necesario referirse a dos mecanismos, que actúan durante este patrón específico de movimiento. El primer mecanismo que actúan en el salto es el ciclo acortamiento-alargamiento (SSC) (73, 75). Este ciclo consta de una rápida contracción excéntrica, seguida de una contracción concéntrica que es la propulsora del despegue (50, 75). El segundo mecanismo se da, desde el momento en que se termina la propulsión, hasta la caída de nuevo al suelo, en la que los isquiotibiales y el soleo realizan una contracción concéntrica para amortiguar la fuerza del cuerpo en caída. (74-76).

Un reciente meta análisis documenta que el aumento de la masa corporal y la aceleración gravitacional, inducida por una resistencia elástica durante la fase excéntrica de salto, genera un aumento en el ciclo estiramiento-acortamiento durante el salto (77). Esto podría deberse, a la experiencia activa muscular durante los saltos en la fase excéntrica, almacenando energía elástica en los componentes contráctiles de las estructuras musculotendinosas, mejorando la potenciación mioeléctrica y los mecanismos reflejos de estiramiento (77).

Recientes estudios refieren que los ejercicios pliométricos han mostrado incrementos en la velocidad, la potencia, la fuerza muscular y la habilidad de salto (73, 75). En la actualidad este tipo de entrenamiento es frecuentemente utilizado en deportistas elite, para mantener y desarrollar sus capacidades específicas del gesto deportivo, así como las capacidades en generales (78).

Un estudio realizado en jugadores adolescentes de fútbol reveló que un programa de entrenamiento polimétrico con cuerda, aumentó la coordinación y el balance,

que son capacidades primarias para la adquisición de conductas motoras específicas en años posteriores (78, 79). La coordinación motora generalmente es la capacidad para ejecutar controladamente movimientos para un deporte específico. En el salto es necesario tener un buen control motor para la ejecución eficaz y eficiente del salto dentro y fuera del contexto deportivo (79).

3.5.1 Test de salto contra gravedad

Generalmente ha sido aceptado, que el salto vertical podría proporcionar una confiable y sensitiva evaluación de algunas variables cinemáticas y cinéticas. El salto vertical ha sido utilizado como un método de entrenamiento, pero a la vez como un mecanismo mediante el cual se realizan evaluaciones y pruebas de capacidades como la velocidad, fuerza, potencia y resistencia (53).

La ejecución del salto generalmente se realiza con las manos en la cintura, para evitar la influencia de los brazos en la propulsión; una leve flexión de rodilla como mecanismo excéntrico de impulso, y cero inclinación del tronco (80). El salto se ejecuta en una plataforma de contacto, que toma el tiempo de contacto entre la posición de partida, la elevación y el segundo contacto al finalizar el salto, teniendo en cuenta la relación de variables tiempo/velocidad (80).

Los cambios en el centro de gravedad, desplazado hacia abajo en un salto contra gravedad, puede generar cambios en la profundidad del salto, afectando la condición de la acción muscular y por ende, alterando los resultados de la variables a medirse (53, 80).

3.6 HIPÓTESIS

Hipótesis de trabajo: Existe relación entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo con el salto y la velocidad en jugadores universitarios de Ultimate Fresbee

Hipótesis Nula: No Existe relación entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo con el salto y la velocidad en jugadores universitarios de Ultimate Fresbee

4. OBJETIVOS:

4.1 Objetivo General:

Determinar la relación de la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo con el salto y velocidad en jugadores universitarios de ultimate Frisbee de la ciudad de Medellín

4.2 Objetivos específicos:

- Caracterizar la flexibilidad de los isquiotibiales en los jugadores de ultimate Frisbee.
- Caracterizar la fuerza del soleo en los jugadores de ultimate frisbee.
- Establecer las características del salto y la velocidad en los jugadores de ultimate Frisbee.
- Establecer correlaciones entre la flexibilidad de los isquiotibiales con variables sociodemográficas (edad,) y antropométricas (Talla y peso) en los jugadores de ultimate Frisbee.
- Establecer la correlación entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo con la velocidad y el salto en los jugadores de ultimate Frisbee.
- Establecer la correlación entre la flexibilidad de los isquiotibiales y fuerza de los isquiotibiales con el salto y la velocidad en jugadores de Ultimate frisbee.

5. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Tabla 1. Operacionalización de Variables

Variable	Tipo de variable	Medida	Definición operacional	Valores
edad	Cuantitativa	Razón	Edad cronológica en años cumplidos	Años cumplidos
sexo	Cualitativa	Ordinal	Según sexo biológico de pertenencia	Hombre Mujer
semestre que cursa	Cualitativa	Ordinal	Semestre actual que este cursando el individuo	De 1 a 10 semestre
talla	Cuantitativa	Razón	Medida en centímetros desde el vértex hasta la planta de los pies	Centímetros (Cm)
frecuencia de entrenamiento	Cuantitativa	razón	Número de horas a la semana que realiza práctica deportiva	Horas
posición de juego	Cualitativa	Nominal	Puesto ocupado con mayor frecuencia durante un juego de ultimate frisbee	Cortador Manejado
peso	Cuantitativa	Razón	Medida que ejerce el cuerpo del sujeto sobre la balanza	Kilogramos (kg)
IMC	Cualitativa	ordinal	Asociación entre el peso y la talla	Bajo peso Peso normal Sobre peso obesidad
Flexibilidad de isquiotibiales	Cuantitativa	Intervalo	Distancia máxima alcanzada en el flexómetro, con la punta de los dedos, en posición	Centímetros (Cm)

			sedente, con rodillas en extensión, tocando el flexómetro con la planta de los pies	
salto	Cuantitativa	Intervalo	Tiempo utilizado en la plataforma de contacto, desde el contacto inicial, hasta el contacto final, con pies juntos y manos sobre la cintura.	Tiempo (segundos)
Velocidad Frecuencia	Cuantitativa	intervalo	Velocidad máxima a baja intensidad, en un recorrido en línea recta de 30 metros.	Tiempo (segundos)
Fuerza máxima de isquiotibiales	Cuantitativa	Razón	Movilización de un determinado peso en una única repetición, hasta llegar a la ausencia total de movimiento en la contracción muscular	Peso en kilogramos (kg)
Fuerza máxima de soleo	Cuantitativa	Razón	Movilización de un determinado peso en una única repetición, hasta llegar a la ausencia total de movimiento en la contracción muscular	Peso en kilogramos (kg)

6. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

6.1 Enfoque de investigación. Empírico analítico.

6.2 Tipo de estudio. Descriptivo con alcance correlacional. Se realizó un estudio donde se correlacionará la flexibilidad de los isquiotibiales y fuerza del soleo con variables de salto y velocidad en jugadores de ultimate frisbee.

6.3 Población muestra:

La población fueron 140 deportistas de las diferentes universidades de la ciudad de Medellín.

La muestra final fueron 103 deportistas, el muestreo fue a conveniencia de acuerdo al número de deportistas inscritos en Ascundeportes Antioquia

Debido a algunos inconvenientes de participación de algunas Universidades y equipos de Ultimate de la ciudad de Medellín, el número de jugadores que inicialmente se tenía estimado de 140, se redujo a 103. Por lo anterior, este estudio solo incluyó a jugadores de Ultimate frisbee de 5 universidades.

6.4 criterios de inclusión y exclusión.

Ambos géneros

Cualquier etnia

Cualquier nivel socioeconómico

Contar con una edad entre 15 y 30 años

Frecuencia de entrenamiento mayor a una sesión por semana

Tiempo de vinculación al club no menor a 2 meses

Participar de manera voluntaria en la investigación previo diligenciamiento del consentimiento informado

Criterios de exclusión.

Poseer limitación en actividades de aprendizaje y aplicación de conocimiento y/o en actividades relacionadas con la comunicación

Cuadro agudo de cualquier origen al momento de la valoración.

Antecedentes de origen postquirúrgico de origen musculo esquelético los últimos 6 meses

Cuadro crónico de cualquier origen en los últimos 3 meses antes de la valoración.

6.5 Técnicas e instrumentos de recolección de información.

Se utilizó el formato de consentimiento informado que se regió por lo establecido en la resolución 08430 sobre investigación en salud en humanos y fue aprobado por el comité de bioética de la Universidad Autónoma de Manizales.

El presente proyecto utilizó como técnicas de recolección de información la encuesta y la observación. Los instrumentos empleados fueron el formato de encuesta de las variables sociodemográficas y las respectivas pruebas de evaluación de la flexibilidad de velocidad y salto.

6.6 Procedimientos.

Una vez solicitada la información a ASCUN deportes, de la población universitaria que practica ultimate frisbee en la ciudad de Medellín, se contactó con cada uno de los directores de deportes de las universidades para explicarles el estudio y solicitarles la ayuda para el préstamo de las instalaciones deportivas y los recursos humanos necesarios para la realización de las pruebas a sus

respectivos estudiantes. Después de la aprobación de los directores y entrenadores de cada equipo, todos los jugadores diligenciaron los consentimientos informados, el día establecido para la recolección de la información. Luego a esto se dio paso a la realización de los registros sociodemográficos y los test específicos.

Para las variables de composición corporal como talla se realizó con un estadiómetro (CLASSIC-ROLLER). MARCA: SECA, portátil, soportado con clavija en la pared con un rango de 1-220 cm. Para la toma de peso se llevó a cabo con balanza digital TMZ 150 M. El cálculo del índice de masa corporal se realizó de forma automática en una hoja de Microsoft Excel 2016.

las realizaciones de los test fueron de la siguiente manera:

- Se realizó un calentamiento en elíptica y spinning de 10 minutos, después cada jugador llevo a cabo el test de Wells durante 3 intentos, en cajón de Wells (SIT AND REACH) donde se incluyó el mejor resultado. Interpretación de resultado (Anexo 3).
- El Test de salto contra gravedad, se efectuó encima de la plataforma de contacto AXON JUMP 3.0, donde cada deportista realizo 3 saltos, en el que se incluyó el mejor de los tres resultados.
- test de velocidad de 30 metros, en una superficie estable y con una longitud de 50 metros. se realizó la prueba de velocidad lanzada en la cual el deportista tenía 20 metros para alcanzar la velocidad inicial y los 30 metros restantes para llevar a cabo la prueba. el tiempo que se tomó para cada deportista fue el de los últimos 30 metros. Interpretación de resultado (anexo 4).

- Para el test de fuerza máxima del soleo, se realizó de forma indirecta en una maquina prensa, con discos externos en libras dentro de cada gimnasio, con rodillas a 80 grados de flexión y con una fijación manual de evitar la extensión de las rodillas durante el test.
- El test de fuerza máxima de isquiotibiales se ejecutó en una polea flexora (curl flexor) con carga externa en libras. Estas evaluaciones se realizaron en los escenarios deportivos (gimnasios y canchas deportivas) de cada una de las universidades.

6.7 Plan de análisis.

Para el análisis los datos fueron tabulados inicialmente en Excel y posteriormente se utilizó el programa estadístico SPSS versión 24.0 (Licenciado por la Universidad Autónoma de Manizales). se realizó un análisis univariado empleando estadística descriptiva que dio razón de frecuencias absolutas y relativas, medidas de tendencia central y de dispersión. Se determinó la distribución de normalidad de todas las variables a través de la prueba Kolmogorov-Smirnov, estableciéndose normalidad para las variables que presentan un P valor < 0,05.

Tabla 2. Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Edad en años	,157	55	,002	,934	55	,005
Pie con el que salta el deportista	,402	55	,000	,683	55	,000
Peso en kilogramos	,117	55	,056	,918	55	,001
Talla en metros	,110	55	,092	,979	55	,437
Índice de masa corporal	,125	55	,033	,853	55	,000
Repeticiones máximas del soleo pie izquierdo	,121	55	,045	,962	55	,078
Repeticiones máximas del soleo	,126	55	,030	,972	55	,222

pie derecho						
Repeticiones máximas isquiotibial pie izquierdo (libras)	,157	55	,002	,926	55	,002
Repeticiones máximas del soleo pie izquierdo (libras)	,121	55	,045	,962	55	,078
Repeticiones máximas isquiotibial pie derecho (libras).	,143	55	,007	,923	55	,002
Wells en centímetros	,085	55	,200*	,982	55	,586
Velocidad en segundos	,185	55	,000	,905	55	,000
Altura en centímetros	,086	55	,200*	,980	55	,490

La tabla 3, presenta los datos del análisis de las pruebas de normalidad de kolmogorov-smirnov por tener una muestra mayor a 50 personas, se realizó la prueba de Spearman para las correlaciones, y para las variables con distribución normal el test t student.

7. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados encontrados en el estudio

7.1. Análisis Univariado

7.1.1 variables sociodemográficas y antropométricas

Tabla 3. Caracterización de la edad según el género

Sexo	Edad	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	16- 20 años	29	42,6
	21-24 años	29	42,6
	25-30 años	10	14,7
Femenino	16- 20 años	21	60,0
	21-24 años	10	28,6
	25-30 años	4	11,4

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4, muestra que el 84,2% de los hombres están en un rango de edad entre 16-24 años, en tanto el 60% de las mujeres están en un rango de 16-20 años. La media de la edad fue de 20,93 años +/- 3,141 años.

Tabla 4. Caracterización de la flexibilidad según género (Test de Wells: cms)

Sexo	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	T student	Significa.
Masculino	68	20	59	34,71	8,816	-2,63	0,010
Femenino	35	26	61	39,29	7,370		

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5 muestra que la media en la flexibilidad de los isquiotibiales en las mujeres es aproximadamente 5 cms mayor que en los hombres. También se muestra que la diferencia de la media de la flexibilidad en hombres y mujeres es estadísticamente significativa.

Tabla 5. Caracterización de la fuerza máxima del soleo según el género

Sexo	Fuerza soleo	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Masculino	Pie izquierdo	68	40	290	155,76	66,433
	Pie derecho	68	40	340	158,41	71,471
Femenino	Pie izquierdo	35	10	290	124,03	79,300
	Pie derecho	35	10	310	123,31	79,994

Fuente: Elaboración propia

La tabla 6, muestra que la media de la fuerza máxima del soleo entre el pie izquierdo y derecho fueron similares para ambos géneros, sin embargo, la fuerza máxima del soleo de los hombres fue aproximadamente 30 libras mayor que el de las mujeres.

Tabla 6. Caracterización del salto y la velocidad según el género.

Sexo	Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Masculino	Velocidad en segundos	68	3,01	5,14	3,75	,391
	Altura en centímetros	68	23,8	52,5	39,8	6,028
Femenino	Velocidad en segundos	35	3,83	6,30	4,7	,520
	Altura en centímetros	35	15,4	35,2	26,4	5,001

Fuente: Elaboración propia

La tabla 7 muestra que la media de la velocidad y el salto es mejor en los hombres que en las mujeres.

7.2 Análisis bivariado

Tabla 8. Correlación entre flexibilidad con la edad, peso y talla.

		Wells en centímetros	Edad en años	Peso en kilogramos	Talla en metros
Wells en centímetros	Correlación de Spearman	1	-,284**	-,251*	-,210
	Sig. (bilateral)		,004	,011	,034
	N	103	103	103	103

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

La tabla 8, muestra que existe significancia estadística y correlación baja negativa entre la flexibilidad de los isquiotibiales con respecto a la edad, la talla y el peso; lo que supone que los jugadores con menor edad, menor altura y menor peso tiene mejor flexibilidad de isquiotibiales.

Tabla 8. Correlación entre flexibilidad y fuerza de soleo con el salto y la velocidad.

Variable 1	Estadístico	Variables 2				
		flexibilidad	Fuerza Soleo derecho	Fuerza Soleo Izquierdo	Salto	Velocidad
Flexibilidad	Coeficiente de Correlación Spearman	1	-0,007	-0,024	- 0,273**	0,281
	Sig. (bilateral).		0,946	0,811	0,005	0,004
Fuerza de soleo derecho	Coeficiente de correlación Spearman	-0,007	1	0,980	0,306**	-0,232*
	Sig. (bilateral).	0,946		0,00	0,002	0,018
Fuerza de soleo izquierdo	Coeficiente de correlación Spearman	-0,024	0,980	1	- 0,287**	-0,216*
	Sig. (bilateral)..	0,811	0,00		0,003	0,028

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

La tabla 9 muestra que la flexibilidad de los isquiotibiales tiene una correlación directa con la velocidad e inversa con el salto, en cambio la fuerza máxima del soleo tiene una relación inversa con la velocidad y directa con el salto.

Tabla 9. Correlación entre la flexibilidad y la fuerza de isquiotibiales con el salto y la velocidad.

Variable 1	Estadístico	Variables 2				
		flexibilidad	Fuerza isquiot. derech	Fuerza isquiot. Izquierd	Salto	Velocidad
Flexibilidad	Coeficiente de Correlación Spearman Sig. (bilateral).	1	-0,371** 0,00	-0,388** 0,00	- 0,273** 0,005	0,281 0,004
Fuerza isquiotibial derecho	Coeficiente de correlación Spearman Sig. (bilateral).	-0,371** 0,00	1	0,977 0,00	0,450** 0,00	-0,417** 0,00
Fuerza isquiotibial derecho	Coeficiente de correlación Spearman Sig. (bilateral).	-0,388** 0,00	0,977 0,00	1	0,454** 0,003	-0,401** 0,00

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

En la tabla 10, se observa que la flexibilidad de los isquiotibiales tiene una correlación inversa con la fuerza máxima de los isquiotibiales, lo que supone que a mayor flexibilidad de los isquiotibiales menor fuerza máxima de los mismos. Además, se muestra que la fuerza máxima de los isquiotibiales tiene una correlación directa con el salto e inversa con la velocidad.

8. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Para efectos de la presente investigación, la muestra de estudio corresponde a 103 jugadores universitarios de Ultimate frisbee de la ciudad de Medellín. Se evidencio que la mayor población evaluada pertenece al género masculino, de los cuales 68 fueron hombre y 35 mujeres. Estos resultados se asemejan a estudios realizados en Medellín (81) donde la población fueron 13 hombres y 11 mujeres jugadores de la selección Colombia de Ultimate. Al igual que otros estudios realizados en Estados Unidos (5) donde fueron 79 hombres y 56 mujeres.

El resultado del presente estudio encontró que las mujeres tuvieron mejor flexibilidad de isquiotibiales que los hombres, con una media de flexibilidad de 39,69 cms, que son similares a los encontrados por Nikos (83) donde las mujeres corredoras tuvieron más rango de movilidad articular de rodilla con una media de 73,2°. Lo anterior difiere de lo encontrado por Autumn (13) donde no hubo diferencias significativas en la flexibilidad de isquiotibiales en hombres y mujeres después de un protocolo de estiramientos.

Otros estudios citan que las diferencias en la flexibilidad entre hombres y mujeres podrían estar asociadas a otras variables como, el tipo de deporte, tiempo y frecuencia de entrenamiento, más que a las condiciones fisiológicas de cada género(13, 24).

Las capacidades físicas en el presente estudio como el salto, la velocidad y la fuerza, fueron mayores en hombres que en mujeres asemejándose a lo encontrado por otros estudios (55, 56, 81). Estas características podrían estar asociadas a la anatomía y fisiología masculina en las cuales la fuerza tiene un mayor desarrollo debido a algunos componentes hormonales como la testosterona y el volumen de la masa muscular (75, 76).

De otra manera, los hombres tuvieron una media de 39,8 cms de altura en el test de salto y 3,75 segundos en el test de velocidad de 30 metros, las mujeres 26,4 Cms de altura y 4,7 segundos en velocidad, comparado con los resultados de Tejada (81) en los cuales los hombres presentaron una media 54,3 cms, 4,5 segundos y la mujeres 40, 7 cm y 5,1 segundos respectivamente. Los datos del actual estudio se encuentran en el percentil 1, tanto para hombres y mujeres según la tabla de altura de salto establecida por (Cappa, 2002). Para el test de velocidad de 30 metros, los hombres tuvieron una calificación de excelente y las mujeres una calificación promedio según la escala de valoración del tiempo en segundos (Alba, 2005).

Esta diferencia entre los grupos podría deberse a que los sujetos evaluados por Tejada (81) fueron deportistas de alto rendimiento, con una frecuencia alta de entrenamiento, quienes se encontraban preparándose para un torneo internacional, en comparación con jugadores universitarios amateurs del presente estudio. Al igual las tablas de referencia para los test de salto y velocidad fueron establecidas para deportistas de alto rendimiento y distan mucho de la media de los resultados de este estudio.

Por otra parte, la fuerza y la flexibilidad son capacidades básicas innatas de los seres humanos, donde el salto y la velocidad están asociados a factores sociodemográficos como el género y la edad (82) así la juventud, es la edad donde se pueden desarrollar y obtener las mayores ganancias en estas capacidades físicas (84) que no difiere de lo encontrado por el presente estudio.

También se encontró una correlación directa entre la flexibilidad y la velocidad e inversa con el salto, que no se aleja de lo encontrado por Ayala (70), que mediante unas técnicas de estiramiento estático y dinámico evaluó el efecto agudo del rendimiento del test de velocidad de 30 metros, encontrando que el estiramiento y la capacidad flexible del musculo puede afectar de alguna forma la producción de fuerza potencia.

Un estudio realizado por Pinillos) en jugadores de futbol americano donde se midió la influencia que tenía la flexibilidad de los isquiotibiales con el test de estiramiento pasivo en el salto y la velocidad; encontró que los jugadores que tuvieron mayor flexibilidad de los isquiotibiales presentaron una mejor ejecución de los test de velocidad y de salto. Estos resultados difieren de los resultados de este estudio, debido a que la flexibilidad se correlaciono directamente con la velocidad, pero no con el salto (85).

Estas diferencias pueden estar asociadas, a la ejecución del test de Wells, donde hay un mayor compromiso de otros músculos de la cadena muscular posterior que pueden influir en el resultado del test; en tanto el test de estiramiento pasivo mide más específicamente la flexibilidad de la musculatura isquiotibial (86).

Un estudio realizado por Kirmiziqil (87) en el que evaluó tres técnicas de estiramiento y su influencia en el salto contra gravedad, encontró que el estiramiento balístico en la fase de calentamiento propicio una mejor ejecución en altura del salto contra gravedad, comparado con el estiramiento estático y la técnica de estiramiento neuromuscular propioceptivo. Esto se asocia con lo encontrado en este estudio, en donde el salto tuvo una correlación negativa con la flexibilidad, debido a que la técnica de estiramiento utilizada en el test de Wells es estática, buscando un máximo alargamiento de la fibra muscular sin transferir la energía elástica que se genera en los estiramientos balísticos y que estimulan la fuerza explosiva (87, 88).

En lo que respecta a la fuerza máxima del soleo, tuvo una correlación inversa con la velocidad y directa con el salto, y esto estaría relacionado, debido a que el soleo por su anatomía y biomecánica es un musculo estabilizador y resistente más que potente, siendo el primer mecanismo propulsor del salto, pero con poca activación en la velocidad (25). El soleo tiene una mayor influencia en la aceleración vertical del centro de gravedad y en el soporte articular en la fase de balanceo de la marcha (25, 50).

De esta misma manera, lo anterior se vincula a lo encontrado en este estudio, donde la velocidad presento una correlación inversa con el salto pero se aleja bastante de lo encontrado por Tejada (81) donde los deportistas que fueron más veloces tuvieron mayor altura de salto.

En lo que respecta a la fuerza máxima de isquiotibiales se encontró que hay una correlación inversa con la flexibilidad de los isquiotibiales, en la que la capacidad elástica del musculo puede verse afectada por el volumen de la masa muscular y el tipo de contracción muscular realizada en un test de fuerza máxima (56). Otros factores limitantes de la flexibilidad son la capacidad elástica de otros grupos musculares como el glúteo máximo, cuadrado lumbar, dorsal ancho y redondo menor evaluados en el test de Wells que puede influir en la flexibilidad de los isquiotibiales (12).

Al igual que el soleo, la fuerza máxima de los isquiotibiales presentaron una correlación directa con el salto e inversa con la velocidad, de ahí pues que los isquiotibiales jueguen un papel estabilizador, de propulsión vertical y de desaceleración que de velocidad (25, 53). Esta correlación se aleja de lo planteado por Tejada (81) debido a que la velocidad y el salto pueden ser una manifestación de fuerza potencia, pero los grupos musculares y la biomecánica de los patrones de movimiento son mecanismos totalmente diferentes para el salto como para la velocidad (70, 78).

Un estudio realizado en jugadores olímpicos de rugby de la selección brasileña, a quienes les realizaron un entrenamiento de sentadillas con carga, demostraron tener más altura de salto y mayor velocidad en la prueba de 40 metros y en el test de velocidad con cambios de dirección, comparado con los deportistas quienes tuvieron un entrenamiento de saltos tradicional (89). La acumulación de energía generada por la carga de peso, se transfiere en potencia cuando se realizan actividades como salto y velocidad (89).

Los últimos estudios realizados en jugadores de futbol con antecedentes de lesión muscular en los isquiotibiales, mostraron diferencias en el test de salto contra gravedad y el test de velocidad repetitivo de 40 metros comparados con jugadores quienes no habían sufrido ninguna lesión muscular (88). La fuerza de la musculatura isquiotibial y la capacidad para transferir carga están asociadas con actividades como el salto y la velocidad (85, 88, 89).

9. CONCLUSIONES

En el estudio participaron 103 jugadores de Ultimate frisbee de la ciudad de Medellín, donde las mujeres tienen mayor flexibilidad que los hombres.

Según los datos arrojados en el estudio las capacidades físicas como: la fuerza máxima del soleo y los isquiotibiales, la velocidad y el salto fueron mejor en los hombres que en las mujeres.

Existe una correlación inversa de la flexibilidad de los isquiotibiales con respecto a la edad y el peso

A mayor flexibilidad de los isquiotibiales mayor velocidad, pero menor saltabilidad, y a mayor fuerza máxima del soleo menor velocidad, pero mayor capacidad de salto

A mayor flexibilidad de los isquiotibiales menor fuerza máxima de los mismos, en cambio a mayor fuerza máxima de los isquiotibiales mejor salto y menor velocidad.

10. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados encontrados en este estudio, se considera muy pertinente continuar con el proceso investigativo en otras ciudades y con deportistas de un nivel competitivo mayor con el ánimo de profundizar en el conocimiento de este deporte en el país.

Se recomienda que en futuros estudios se evalúe otros tipos de fuerza, como fuerza potencia en estos grupos musculares, disminuir los rangos de edad y realizarlos con una población con una mayor frecuencia de entrenamiento y de competencia y en ese sentido la flexibilidad de los isquiotibiales con un test diferente al test de Wells, debido a que los músculos de la cadena muscular posterior podrían influir en la flexibilidad de los isquiotibiales.

Se considera importante realizar el test de velocidad 30 metros con cambios de dirección por los patrones de juego del Ultimate, que permita caracterizar específicamente a estos deportistas con fines educativos, recreativos y competitivos, para brindar un apoyo más completo desde la formación y la competencia deportiva.

Se recomienda profundizar más en la validación y confiabilidad de test específicos para el Ultimate frisbee, que ayuden a encontrar un camino más claro y certero, en los vacíos en el conocimiento de este deporte a nivel regional y nacional.

REFERENCIAS

1. Grosser M, Hermann H, Tusker F, Zintl F. El movimiento deportivo. Bases anatómicas y biomecánicas. Barcelona: Martinez Roca, 1991.
2. Guimaraes T. El entrenamiento deportivo, capacidades físicas. 2002.
3. Scanlan AT, Kean CO, Humphries BJ, Dalbo VJ. Physiological and Fatigue Responses Associated With Male and Mixed-Gender Ultimate Frisbee Game Play. *Journal of strength and conditioning research*. 2015;9:2600-7. doi: 10.1519/JSC.0000000000000900.
4. Tejada Otero CP, Suárez GR. Correlación entre la potencia en miembros inferiores (altura de despegue del salto) medida con protocolo de Bosco y la velocidad frecuencial (medida con el test de 30 y 60 metros planos) de la selección Colombia femenina y masculina de ultimate frisbee. *revista de educacion fisica universidad de antioquia*. 2013;2 numero 1.
5. Reynolds KH, Halsmer SE. injuries from ultimate frisbee. *WMJ*. 2006;6:46-9.
6. Krstrup P, Mohr M. Physical Demands in Competitive Ultimate Frisbee. *Journal of strength and conditioning research*. 2015;12:3386-91. doi: 10.1519/JSC.0000000000000989
7. Akinbola M, Logerstedt D, Hunter-Giordano A, Snyder-Mackler L. Ultimate frisbee injuries in a collegiate setting. *international journal of sports physical therapy*. 2015;1:75-84.
8. Yen LE, Gregory A, Kuhn JE, Markle R. The ultimate frisbee injury study: the 2007 Ultimate Players Association College Championships. *clinical journal of sport medicine*. 2010;4:300-5. doi: 10.1097/JSM.0b013e3181ea8b1c
9. Reynolds KH, Halsmer SE. Injuries from Ultimate Frisbee. *Wisconsin Medical Journal* 2006;Volume 105, No. 6.
10. Michael Akinbola, Logerstedt D, Hunter-Giordano A, Snyder-Mackler L. Ultimate frisbee injuries in a collegiate setting. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2015;Volume 10 Number 1 75-84.

11. Grygorowicz M, Piontek T, Dudzinski W. Evaluation of functional limitations in female soccer players and their relationship with sports level--a cross sectional study. *PloS one*. 2013;8(6):e66871.
12. Johnson EN, Thomas JS. Effect of hamstring flexibility on hip and lumbar spine joint excursions during forward-reaching tasks in participants with and without low back pain. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2010;91(7):1140-2.
13. Hammonds ALD, Laudner KG, McCaw S, McLoda TA. Acute Lower Extremity Running Kinematics After a Hamstring Stretch *journal of athletic training*. 2012;47:5-14.
14. Freckleton G, Pizzari T. <Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta-analysis.pdf>. *Br J Sports Med* 2011;volumen 47:1-9.
15. Prior M, Guerin M, Grimmer K. An evidence-based approach to hamstring strain injury: a systematic review of the literature. *Sports health*. 2009;1(2):154-64.
16. Orchard JW, Walden M, Hagglund M, Orchard JJ, Chivers I, Seward H, et al. Comparison of injury incidences between football teams playing in different climatic regions. *Open access journal of sports medicine*. 2013;4:251-60.
17. Sonnery-Cottet B, Daggett M, Gardon R, Pupim B, Clechet J, Thaumat M. Surgical Management of Recurrent Musculotendinous Hamstring Injury in Professional Athletes. *Orthopaedic journal of sports medicine*. 2015;3(10):2325967115606393.
18. Chumanov ES, Heiderscheit BC, Thelen DG. Hamstring musculotendon dynamics during stance and swing phases of high-speed running. *Medicine and science in sports and exercise*. 2011;43(3):525-32.
19. Nelson RT, Bandy WD. Eccentric Training and Static Stretching Improve Hamstring Flexibility of High School Males. *Journal of athletic training*. 2004;39 numero 3 254-8.

20. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The Effect of Time and Frequency of Static Stretching on Flexibility of the Hamstring Muscles. *physical therapy*. 1997;77:1090-6f.
21. Valle XJ, Hamilton B, Rodas G, Malliaras P, Malliaropoulos N, et al. Hamstring Muscle Injuries, a Rehabilitation Protocol Purpose. *Asian journal of sports medicine*. 2015;6(4):e25411.
22. Sliwowski R, Jadczyk L, Hejna R, Wieczorek A. The Effects of Individualized Resistance Strength Programs on Knee Muscular Imbalances in Junior Elite Soccer Players. *PloS one*. 2015;10(12):e0144021.
23. Daneshjoo A, Rahn timer N, Mokhtar AH, Yusof A. Bilateral and unilateral asymmetries of isokinetic strength and flexibility in male young professional soccer players. *Journal of human kinetics*. 2013;36:45-53.
24. Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Associations Between Measures of Balance and Lower-Extremity Muscle Strength/Power in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports medicine*. 2015;45(12):1671-92.
25. Liu MQ, Anderson FC, Schwartz MH, Delp SL. Muscle contributions to support and progression over a range of walking speeds. *journal of biomechanics*. 2008;41:3243-52.
26. Franz JR, Darryl G. Thelen b. Imaging and simulation of Achilles tendon dynamics: Implications for walking performance in the elderly. *el sevier*. 2016;49:1403-10.
27. Otero CPT, Suárez GRn. Correlación entre la potencia en miembros inferiores (altura de despegue del salto) medida con protocolo de Bosco y la velocidad frecuencial (medida con el test de 30 y 60 metros planos) de la selección Colombia femenina y masculina de ultimate frisbee. *revista de educacion fisica univerisidad de antioquia*. 2013;volumen 2 Numero 1.
28. Griggs G. The origins and development of ultimate frisbee. *The sport journal*. 2009;12(3).

29. Smith MJ, Greenlees I, Manley A. Influence of order effects and mode of judgement on assessments of ability in sport. *Journal of sports sciences*. 2009;27(7):745-52.
30. Irion WDBJM, Briggler M. the Effect of Time and Frequency of Static Stretching on Flexibility of the Hamstring Muscles. *Physical Therapy* 1997;Volume 77 . Number
31. Arregui Eraña, J.A. y Martínez de Haro, V. Estado actual de las investigaciones sobre la flexibilidad en la adolescencia. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 1 (2), 2001; p. 127-135 <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista2/artflexi.htm>
32. Askling C, Saartok T, Thorstensson A. Type of acute hamstring strain affects flexibility, strength, and time to return to pre-injury level. *British journal of sports medicine*. 2006;40(1):40-4.
33. Sun Y, Wei S, Zhong Y, Fu W, Li L, Liu Y. How joint torques affect hamstring injury risk in sprinting swing-stance transition. *Medicine and science in sports and exercise*. 2015;47(2):373-80.
34. Rogan S, Schwitter T, Schmidbleicher D. Static Stretching of the Hamstring Muscle for Injury Prevention in Football Codes:. *Asian Journal of Sports Medicine*. 2015;Vol 4 (No 1), Mar 2013.
35. Gabbe BJ, Finch CF, Bennell KL, Wajswelner H. Risk factors for hamstring injuries in community level Australian football. *British journal of sports medicine*. 2005;39(2):106-10.
36. Nelson RT, Bandy WD. Eccentric Training and Static Stretching Improve Hamstring Flexibility of High School Males. *Journal of Athletic Training*. 2004;volumen 39 number 3.
37. Hammonds ALD, Laudner KG, McCaw S, Todd A. McLoda. Acute Lower Extremity Running Kinematics. After a Hamstring Stretch. *Journal of Athletic Training*. 2012;Volume 47 Number 1:1-10.
38. Nishikawa Y, aizawa J, Takahashi NkT, hosomi N, maruYama h, kimura h. Immediate effect of passive and active stretching on hamstrings flexibility: . *J Phys Ther Sci*. 2015;27.

39. Malliaropoulos N, Kakoura L, Tsitas K, Siozos DCA, Malliaras P, Mafful N. Active knee range of motion assessment in elite track and field athletes: normative values. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*. 2015;203-7.
40. Czaprowski D, Leszczewska J, Kolwicz A, Pawlowska P, Kedra A, Janusz P, et al. The comparison of the effects of three physiotherapy techniques on hamstring flexibility in children: a prospective, randomized, single-blind study. *PLoS One*. 2013;8(8):e72026.
41. Moradi V, Memari AH, ShayestehFar M, Kordi R. Low Back Pain in Athletes Is Associated with General and Sport Specific Risk Factors: A Comprehensive Review of Longitudinal Studies. *Rehabilitation research and practice*. 2015;2015:850184.
42. Butterfield TA, Herzog W. Quantification of muscle fiber strain during in vivo repetitive stretch-shortening cycles. *J Appl Physiol* (1985). 2005;99(2):593-602.
43. Kawano mM, Ambar G, Oliveira BIR, Boer MC, R.G.Cardoso AP, Cardoso JR. influence of the gastrocnemius muscle on the sit-and-reach test assessed by angular kinematic analysis *revista brasileira de fisioterapia*. 2010;14.
44. Hoeger WW, Hopkins DR. A comparison of the sit and reach and the modified sit and reach in the measurement of flexibility in women. *Res Q Exerc Sport*. 1992;volumen 63:191-5.
45. Vega DM, Merino-Marban R, Viciana Js. Criterion-Related Validity of Sit-And-Reach Tests for Estimating Hamstring and Lumbar Extensibility: A Meta-Analysis. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2014;volumen 13:1-14.
46. Vaquero PAnLpMaR, Cristóbal, Antúnez JMaMLE. Validez del test sit-and-reach para valorar la extensibilidad isquiosural en mujeres mayores. *nutricion hospitalaria*. 2015;volumen 32.
47. Muyor JM, Zemková E, Štefániková G, Kotyra M. Concurrent Validity of Clinical Tests for Measuring Hamstring Flexibility in School Age Children. *Int J Sports Med*. 2014;35:664-9.
48. Woolsty SLCNB. <Assessment of Hamstring Muscle Length in School-aged Children Using the Sit-and-ReachTest and the Inclinator Measure of Hip Joint Angle.pdf>. *Physical Therapy*. 1996;76.

49. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Kendall's músculos: pruebas, funciones y dolor postural: Marbán; 2000.
50. Francis CA, Lenz AL, Lenhart RL, Thelen DG. The Modulation of Forward Propulsion, Vertical Support, and Center of Pressure by the Plantarflexors during Human Walking. *Gait posture*. 2013;38 993-7.
51. McGowan CP, Neptune RR, Kram R. Independent effects of weight and mass on plantar flexor activity during walking: implications for their contributions to body support and forward propulsion. *J Appl Physiol*. 2008;105:486–94.52.
52. Kudo S, Hisada T, Sato T. Determination of the fascicle length of the gastrocnemius muscle during calf raise exercise using ultrasonography. *journal of physical Therapy science*. 2015;27:3763-6.
53. Mandic R, Jakovljevic S, Jaric S. Effects of countermovement depth on kinematic and kinetic patterns of maximum vertical jumps. *journal of electromyography and kinesiology*. 2015;25:265-72.
54. Badillo JJG, Ayestaran EG. fundamentos del entrenamiento de la fuerza. aplicacion de alto rendimiento deportivo 2002.
55. Jenkins NDM, Housh TJ, Buckner SL, Bergstrom HC, Smith CM, Cochrane KC, et al. Four weeks of high- versus low-load resistance training to failure on the rate of torque development, electromechanical delay, and contractile twitch properties. *journal of musculoskeletal and neuronal interactions*. 2016;16:135-44.
56. Sabido R, Hernández-Davó JL, Botella J, Moya M. Effects of 4-Week Training Intervention with Unknown Loads on Power Output Performance and Throwing Velocity in Junior Team Handball Players. *PloS one*. 2016:1-12.
57. Beedie CJ. Placebo effects in competitive sports: qualitative data. *J Sports Sci Med*. 2007;6:21-8
58. Delgado A, Peres G, Vandewalle H, Monod H. Efectos del entrenamiento sobre la potencia máxima anaeróbica de la relación fuerzavelocidad. *Archivos de Medicina del Deporte* 1990; 25 (7): 25-29.
59. Domire ZJ, Challis JH. Maximum height and minimum time vertical jumping. *Journal of biomechanics*. 2015;48:2865-70.

60. Morin JB, Gimenez P, Edouard P, Arnal P, Jimenez-Reyes P, Samozino P, et al. Sprint Acceleration Mechanics: The Major Role of Hamstrings in Horizontal Force Production. *Frontiers in physiology*. 2015;6:404.
61. Martínez-Valencia MA, Romero-Arenas S, Elvira JLL, González-Ravé JM, Navarro-Valdivielso F, Alcaraz PE. Effects of Sled Towing on Peak Force, the Rate of Force Development and Sprint Performance During the Acceleration Phase. *Journal of human kinetics*. 2015;46:139-48.
62. Baxter JR, Novack TA, Werkhoven HV, Pennell DR, Piazza SJ. Ankle joint mechanics and foot proportions differ between human sprinters and non-sprinters the royal society. 2012:2018-24.
63. Milanovic´ Z, b GS, Trajkovic´ N, c DS, d NJ, e GVk. Does SAQ training improve the speed and flexibility of young soccer players? A randomized controlled trial. *el sevier*. 2014;38:197-208.
64. Lockie RG, Jalilvand F, Callaghan SJ, Jeffriess MD, Murphy AJ. Interaction Between Leg Muscle Performance and Sprint Acceleration Kinematics. *Journal of human kinetics*. 2015;49:65-74.
65. Sousa F, Dos Reis I, Ribeiro L, Martins L, Gobatto C. Specific Measurement of Tethered Running Kinetics and its Relationship to Repeated Sprint Ability. *Journal of human kinetics*. 2015;49:245-56.
66. Alcaraz PE, Palao JM, Elvira JL. Determining the optimal load for resisted sprint training with sled towing. *Journal of strength and conditioning research*. 2009;23:480-5.
67. Schache AG, Brown NAT, Pandy MG. Modulation of work and power by the human lower-limb joints with increasing steady-state locomotion speed. *journal of experimental biology*. 2015;218:2472-81.
68. Higashihara A, Nagano Y, Ono T, Fukubayashi T. Differences in activation properties of the hamstring muscles during overground sprinting. *el sevier*. 2016;42:360-4.
69. Nakamura M, Hasegawa S, Umegaki H, Nishishita S, Kobayashi T, Fujita K, et al. The difference in passive tension applied to the muscles composing the

- hamstrings e Comparison among muscles using ultrasound shear wave elastography. *elsevier*. 2016;24:1-6.
70. Rodríguez FA, Andújar PSdB. Acute effect of stretching on sprint in honour division soccer players. Acute effect of stretching on sprint in h. *International Journal of Sport Science*. 2010;6:1-12.
 71. Gabbe BJ, Finch CF, Bennell KL, Wajswelner H. Risk factors for hamstring injuries in community level Australian football. *British journal of sports medicine*. 2005;39:106-10.
 72. Huerta Ojeda A, Chiroso Ríos L, Guisado Barrilao R, & Cáceres Serrano P. Acute effect of a complex training protocol of back squats on 30-m sprint times of elite male military athletes. *journal of physical Therapy science*. 2016;26:752-6.
 73. Asadi A, Ramírez-Campillo R. Effects of cluster vs. traditional plyometric training sets on maximal-intensity exercise performance. *medicina*. 2016;52:41-5.
 74. Gambelli CN, Theisen D, Willems PA, Schepens B. Motor Control of Landing from a Jump in Simulated Hypergravity. *PloS one*. 2015;11.
 75. Arazi H, Mohammadi M, Asadi A. Muscular adaptations to depth jump plyometric training: Comparison of sand vs. land surface. *interventional medicine and applied science*. 2014;6:125-30.
 76. Wong JD, Bobbert MF, Soest AJv, Gribble PL, Kistemaker DA. Optimizing the Distribution of Leg Muscles for Vertical Jumping. *PloS one*. 2016;11:1-15.
 77. Aboodarda SJ, Page PA, Behm DG. Eccentric and Concentric jumping performance during augmented jumps with elastic resistance: A Meta-analysis the international journal of sports physical therapy. 2015;10:839-49.
 78. Trecroci A, Cavaggioni L, Caccia R, Alberti G. Jump Rope Training: Balance and Motor Coordination in Preadolescent Soccer Players. *Journal of sports science and medicine*. 2015;14:792-8.
 79. Chiodera P, Volta E, Gobbi G, Milioli MA, Mirandola P, Bonetti A, et al. Specifically designed physical exercise programs improve children's motor

- abilities. Scandinavian journal of medicine and science in sports. 2008;18:179-87.
80. Carvalho A, Mourão P, Abade E. Effects of Strength Training Combined with Specific Plyometric exercises on body composition, vertical jump height and lower limb strength development in elite male handball players: a case study Journal of human kinetics. 2014;41:125-32.
 81. Tejada C. Ultimate Frisbee: Metodología del entrenamiento. Colombia: Viref Biblioteca Virtual de Educación Física. 2009.
 82. Mathisen G, Pettersen SA. Anthropometric factors related to sprint and agility performance in young male soccer players. Open access journal of sports medicine. 2015;6:337-42.
 83. Malliaropoul N, Kakoura L, Tsitas K, Christodoulou D, Siozos A, Malliaras P, et al. active knee range of motion assessment in elite. Muscles, Ligaments and Tendons Journal 2015;volumen 5:203-7.
 84. Cornbleet SL, Woolsty NB. Hamstring Muscle Length in School-aged Children Using the Sit-and-ReachTest and the Inclinator Measure of Hip Joint Angle. physical therapy. 1996;76 numero 8:850-5.
 85. García-Pinillos F, Ruiz-Ariza A, Moreno del Castillo R, Latorre-Román PÁ. Impact of limited hamstring flexibility on vertical jump, kicking speed, sprint, and agility in young football players. Journal of sports science and medicine. 2015;33.
 86. Lopez-Minarro PA, Vaquero-Cristobal R, Muyor JM, Espejo-Antunez L. [Criterion-Related Validity of Sit-and-Reach Test as a Measure of Hamstring Extensibility in Older Women]. Nutricion hospitalaria. 2015;32(1):312-7.
 87. Kirmizigil B, Ozcaldiran B, Colakoglu M Effects of three different stretching techniques on vertical jumping performance. Journal of strength and conditioning research. 2014;28:1263-71.
 88. Ola D. Røksund, Morten Kristoffersen, Bård E. Bogen, Alexander Wisnes, Merete S. Engeseth, Ann-Kristin Nilsen, Vegard V. Iversen, Silje Mæland and Hilde Gundersen. Higher Drop in Speed during a Repeated

Sprint Test in Soccer Players Reporting Former Hamstring Strain Injury. *Frontiers in physiology*. 2017;27:8-25.

89. Loturco I, Pereira LA, Moraes JE, Kitamura K, Abad CCC, Kobal R, et al. Jump-Squat and Half-Squat Exercises: Selective Influences on Speed-Power Performance of Elite Rugby Sevens Players. *PloS one*. 2017;12.

ANEXOS

ANEXO. 1

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

GRUPO DE INVESTIGACIÓN CUERPO MOVIMIENTO

Objetivo: recolectar información sobre la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza de soleo, con el salto y la velocidad en jugadores universitarios de último frisbee de la ciudad de Medellín.

DATOS PERSONALES	
Nombre: _____	
Edad: _____ Sexo : M _____ F _____	
Nivel de escolaridad: _____	
Datos Antropométricos Peso _____ Talla _____ IMC _____	Frecuencia de practica semana 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ >5 _____ Años de práctica de último 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ >5 _____
Posición de Juego Manejador: _____ Cortador: _____	Flexibilidad (Cms) N°1 _____ N°2 _____ N°3 _____ RESULTADO: _____
Velocidad Metros/Segundos N°1 _____ N°2 _____ N°3 _____ RESULTADO: _____	

<p style="text-align: center;">Salto vertical</p> <p>Nº1 _____ Nº2 _____ Nº3 _____</p> <p style="text-align: center;">RESULTADO _____</p>	
<p style="text-align: center;">Fuerza de soleo (fuerza máxima en kg)</p> <p style="text-align: center;">_____</p>	<p style="text-align: center;">Fuerza de isquiotibiales (Fuerza máxima en kg) _____</p>

ANEXO. 2

GRUPO DE INVESTIGACIÓN CUERPO MOVIMIENTO CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del proyecto: **Relación de la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo con el salto y la velocidad en jugadores universitarios de ultimate frisbee de la ciudad de Medellín**

Medellín, _____ Yo, _____,

Una vez informado sobre los objetivos, propósitos y procedimientos de intervención y evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se pueden generar a partir de esta; autorizo a German Alberto Rincón Rey y Santiago Cadavid Escobar, estudiantes de la Universidad Autónoma de Manizales, para realización de los siguientes procedimientos:

1. Registro de información sociodemográfica
2. Evaluación de mi Flexibilidad realizada por medio del test de Wells
3. Evaluación de mi velocidad realizada por medio del test de 30 metros
4. Evaluación de mi capacidad de salto realizada mediante plataforma de contacto
5. Evaluación de mi fuerza del soleo e isquiotibiales realizada mediante el test de fuerza máxima.

Adicionalmente se me ha informado:

- Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria, donde quedo en libertad de retirarme de ella en cualquier momento
- No recibiré beneficio personal de ninguna clase, por la participación en este proyecto de investigación. No obstante, se espera que los resultados

obtenidos permitan mejorar los procesos de evaluación y/o entrenamiento deportivo.

- Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratado de forma confidencial. Esta información será archivada en papel y medio electrónico. El archivo de estudio, se guardará en la Universidad Autónoma de Manizales bajo la responsabilidad de los investigadores.
- Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías de seguros u otras instituciones educativas. Esto también aplica a mi cónyuge, a otros miembros de mi familia y a mis médicos

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Huella

Firma

C.C. _____

ANEXO. 3

VALORES DE NORMALIDAD DEL TEST DE WELLS SEGÚN EDAD Y GENERO

Edad						
Clasificación	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	Sobre 65
Mujeres						
Excelente	24-27	23-26	22-25	21-24	20-23	20-22
Bueno	21-23	20-22	19-21	18-20	18-19	18-19
Sobre el Promedio	20	19	17-18	17	16-17	16-17
Promedio	18-19	18	16	15-16	15	14-15
Bajo el Promedio	17	16-17	14-15	14	13-14	12-13
Pobre	14-16	14-15	11-13	11-13	10-12	9-11
Muy Pobre	8-13	8-13	6-10	4-10	3-9	2-8
Varones						
Excelente	20-26	20-25	19-24	19-23	17-21	17-20
Bueno	18-19	18-19	17-18	16-18	15-16	13-16

Sobre el	17	16-17	15-16	14-15	13-14	11-12
Promedio						
Promedio	15-16	15	13-14	12-13	11-12	9-10
Bajo el						
Promedio	13-14	12-14	11-12	10-11	9-10	8
Pobre	10-12	10-11	9-10	7-9	5-8	5-7
Muy Pobre	2-9	2-9	1-8	1-6	1-4	0-4

Tomado de: *Y's Way to Physical Fitness: The Complete Guide to Fitness Testing and Instruction*. 3rd ed.; (pp. 113-124), por L. A. Golding, C. R. Myers, & W. E. Sinning, (Eds), 1989., Champaign, IL: Human Kinetics Publisher. "Copyright" 1989 por National Council of Young Men's Christian Association of the United States of America.

ANEXO. 4

Test de velocidad de 30 metros lanzados hombres y mujeres medido en segundos.

Clasificación	15-20	20-30	30-40	40-50	más de 50
Pobre	más 7,1	más 7,8	más 9,0	más 10,8	más 13,0
Regular	7,1-6,8	7,8-7,5	9,0-8,6	10,8-10,3	13,0-12,4
Bien	6,7-6,5	7,4-7,1	8,5-8,1	10,2-9,7	12,3-11,6
Excelente	menos 6,5	menos 7,1	menos 8,1	menos 9,7	menos 11,6
En Mujeres:					
Pobre	más 9,1	más 10,0	más 11,5	más 13,8	más 16,5
Regular	9,1-8,4	10,0-9,2	11,5-10,6	13,8-12,7	16,5-15,2
Bien	8,3-7,9	9,1-8,7	10,5-10,0	12,6-12,0	15,1-14,4
Excelente	menos 7,9	menos 8,7	menos 10,0	menos 12,0	menos 14,4

Test de (Margari – Kalamen). Tomado de Mathews, D.K. y E.L. Fox.W.B. Saunlers Co. Torat. Interval training

ANEXO. 5

Test de salto contra gravedad según los percentiles para hombre y mujeres en milésimas de segundo

PERCENTIL	MUJERES	HOMBRES
10	22,07	31,90
20	24,05	34,29
30	25,85	35,86
40	27,20	37,10
50	28,77	38,50
60	30,00	40,12
70	32,05	41,56
80	34,20	43,80
90	37,42	47,14
100	38,72	55,05

modificado de Chamorro RPG, Lorenzo MG, Belando JS, Coll IE, Vercher MG. correlacion entre los resultados obtenidos en el test de Bosco y el test de Wingate. revista digital